



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002329284 A**(43) Date of publication of application: **15.11.02**

(51) Int. Cl.

**G08C 25/00**  
**G06F 11/10**  
**// G05B 19/414**

(21) Application number: **2001133358**(22) Date of filing: **27.04.01**(71) Applicant: **OKUMA CORP**(72) Inventor: **HAYASHI KOICHI**

**(54) SENSOR UNIT AND DETECTED DATA TRANSMITTER**

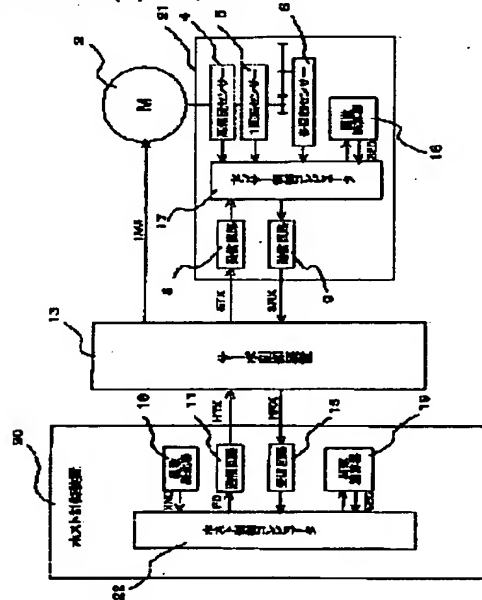
**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sensor unit and a numerical controller which can construct a system that has high reliability at a low cost.

**SOLUTION:** A host controller 20 transmits an error confirmation numeric value RND generated by a random number generator 18 from a transmitting circuit 11 to a servo controller 13. In a rotary encoder 21, a sensor control computer 17 inputs position data detected by sensors 4, 5 and 6 and the error confirmation numeric value RND received by a receiving circuit 8 via the servo controller 13 to a function computing element 16. The sensor control computer 17 transmits an error confirmation code SED of the function computing element 16 together with position detection data with a transmitting circuit 9. The host controller 20 receives the position detection data transmitted from the rotary encoder 21 and the error confirmation code SED via the servo controller 13 with a receiving circuit 15. The received position data and error confirmation numeric value RND are inputted to a function computing element 19. A host control computer 22 compares a receiving side

operation value SEC of the function computing element 19 with the error confirmation code SED.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-329284

(P2002-329284A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002. 11. 15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターコト\* (参考)

G 0 8 C 25/00

C 0 8 C 25/00

A 2 F 0 7 3

G 0 6 F 11/10

3 3 0

C 0 6 F 11/10

3 3 0 C 5 B 0 0 1

// G 0 5 B 19/414

C 0 5 B 19/414

R 5 H 2 6 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-133358 (P2001-133358)

(22) 出願日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(71) 出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の  
1

(72) 発明者 林 康一

愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の  
1 オークマ株式会社大口工場内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

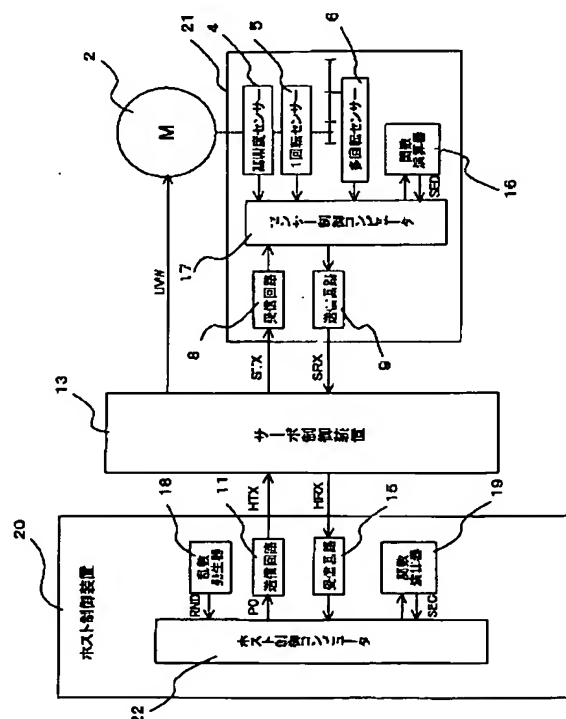
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサー装置及び検出データ送信装置

(57) 【要約】

【課題】 コストが安く信頼性の高いシステムを構成できるセンサー装置や数値制御装置を提供する。

【解決手段】 ホスト制御装置 20 は乱数発生器 18 が発生した誤り確認数値 RND を送信回路 11 から、サーボ制御装置 13 へ送信する。ロータリーエンコーダ 21 では、センサー制御コンピュータ 17 により、センサー 4, 5, 6 が検出した位置データとサーボ制御装置 13 経由で受信回路 8 により受信した誤り確認数値 RND とを関数演算器 16 へ入力する。センサー制御コンピュータ 17 は、関数演算器 16 の誤り確認コード SED を位置検出データとともに送信回路 9 により送信する。ホスト制御装置 20 では、ロータリーエンコーダ 21 から送信した位置検出データと誤り確認コード SED を、サーボ制御装置 13 経由で、受信回路 15 により受信する。受信した位置データと誤り確認数値 RND は関数演算器 19 へ入力する。ホスト制御コンピュータ 22 は、関数演算器 19 の受信側演算値 SEC と誤り確認コード SED とを比較する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 検出データをシリアル通信によりホスト制御装置に送信するセンサー装置において、前記検出データを所定の誤り確認数値と演算して誤り確認コードを出力する関数演算手段と、前記検出データと前記誤り確認コードとをホスト制御装置へ送信する送信手段と、を具備したことを特徴とするセンサー装置。

【請求項2】 センサー装置の検出データをシリアル通信によりホスト制御装置へ送信する検出データ送信装置において、前記センサー装置は、前記検出データと所定の誤り確認数値とを演算して誤り確認コードを出力する関数演算手段と、前記検出データと前記誤り確認コードとを前記ホスト制御装置へ送信する送信手段と、を含み、前記ホスト制御装置は、送信された検出データと所定の誤り確認数値とを演算して受信側誤り確認コードを出力する関数演算手段と、前記受信側誤り確認コードと送信された誤り確認コードとを比較して送信された検出データの異常を監視する監視手段と、を含むことを特徴とする検出データ送信装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の装置において、所定の誤り確認数値は、ホスト制御装置からセンサー装置へ供給されることを特徴とするセンサー装置又は検出データの送信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、位置や速度等の物理量を検出するセンサー装置の検出データをシリアル通信ネットワークを介して送信する装置に関し、特に、可動軸にセンサー装置を使用した工作機械等を制御する数値制御装置に好適な装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】工作機械の可動軸のモータ制御等を行なう数値制御装置では、送り軸の可動位置検出やモータのロータ磁極位置および速度検出用のセンサー装置として、アブソリュート型のロータリーエンコーダが使用されている。最近のアブソリュート型のロータリーエンコーダでは、省配線化のために、検出データの出力送信方法としてシリアル通信が主に使用されている。

【0003】図4に従来のセンサー装置および数値制御装置のブロック図を示す。ホスト制御装置10は、内蔵するホスト制御コンピュータ12により、制御軸の位置指令データの生成演算を行なう。ホスト制御コンピュータ12は演算した位置指令データPOを一定の時間間隔で送信回路11へ入力する。送信回路11ではサーボ制御装置3へ位置指令データPOをシリアル信号HTXに変換して送信する。サーボ制御装置では、受信した位置

指令データPOにしたがって、モータ2の回転軸が追従して回転するようにモータ電流UVWを制御する。

【0004】サーボ制御装置3では、モータ2の回転軸の位置を検出するセンサー装置であるアブソリュート型のロータリーエンコーダ1へ、位置指令データの送信サイクルよりも短い間隔で位置データ要求指令をシリアル信号STXとして送信する。図5に位置データ要求指令の送信フレームの構造を示す。同図でSFは通信フレームの先頭を示す通信制御コード、DAは通信相手ここではロータリーエンコーダ1の通信アドレスを示すデータ、CMはこのフレームが位置データ要求指令であることを示すコマンドコード、CRCは送信したデータDAからCMまでの誤り検出符号で送信データの異常を検出するためのデータ、EFは通信フレームの終了を示す通信制御コードである。

【0005】ロータリーエンコーダ1では、モータ2の回転軸の回転位置を高精度かつ高分解能に検出する高精度センサー4と、1回転内のアブソリュート位置を検出する1回転センサー5と、多回転量を検出する多回転センサー6を内蔵している。ロータリーエンコーダ1では、センサー制御コンピュータ7によって、3つのセンサーからの位置情報を結合し、1回転情報を24ビット、多回転情報を16ビットで表現する合計40ビットの位置データPSに変換する。また、センサー制御コンピュータ7では3つのセンサーからの位置情報に矛盾がないかチェックして、その結果を8ビットのステータスデータSTSに変換している。ロータリーエンコーダ1では、受信回路8でサーボ制御装置3からの位置データ要求指令の通信フレームを受信すると、センサー制御コンピュータ7が40ビットの位置データと8ビットのステータスデータを結合し、さらにサーボ制御装置3を示す相手先アドレスデータDAと送信元を示すアドレスデータSAを付加した位置検出データ情報を、送信回路9へ入力する。送信回路9では、入力された位置検出データをシリアル信号SRXとして、サーボ制御装置3へ送信する。図6に位置検出データの送信フレームの構造を示す。

【0006】サーボ制御装置3では、ロータリーエンコーダ1からの位置検出データを受信すると、そのデータをモータ2のロータ磁極位置データや速度データに変換して、モータ電流UVWの電流制御と速度制御と位置制御を行なう。またサーボ制御装置3では、ロータリーエンコーダ1からの位置検出データPSを、ホスト制御装置10へシリアル信号HRXに変換して送信する。ホスト制御コンピュータ12は、受信回路15により受信した位置検出データPSと位置指令データPOとを比較して、システムの異常を監視する。

【0007】図4のような数値制御装置では、センサー装置としてアブソリュート型のロータリーエンコーダ1のように、複数のセンサーを内蔵し、個々のセンサー情

報を相互にチェックすることで、高い信頼性を持ったセンサー装置を使用している。また、シリアル通信においても、送信データに誤り検出符号を付加することにより、信頼性の高い通信品質を維持し、実使用上十分な信頼性を確保している。しかし、万一サーボ制御装置3の構成部品に異常が発生した場合、ロータリーエンコーダ1が送信した位置データとサーボ制御装置3がホスト制御装置10へ送信する位置検出データに違いが生じる可能性は存在する。その時、サーボ制御装置3がその異常を検出できず、さらにホスト制御装置10側でも、現在位置データと位置指令データとの比較ではシステムの異常を検出できない可能性も存在する。このため、システムに更なる信頼性を要求する場合は、図4に示されるように、ホスト制御装置10には、サーボ制御装置3とは別の経路でロータリーエンコーダ1からの位置検出データを受信できる受信回路14を付加している。ホスト制御装置10では、この受信回路14で受信した位置検出データと位置指令データ又はサーボ制御装置3からの現在位置データとを比較して、位置検出データの異常をより確実に検出することが可能である。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来のセンサー装置を使用した数値制御装置では、その信頼性をさらに向上させようとする場合、センサー装置からの送信データをサーボ制御装置とは異なる通信経路で受信する必要がある。そのために、配線が増加し、受信回路も余計に必要となる。したがって、システム全体のコストがアップする上、受信回路や配線等のハードウェアが増えた分だけシステムの故障率も高くなるという問題があった。

【0009】本発明は、上述した問題点を解消するためになされたもので、本発明の目的はコストが安く、信頼性の高いシステムを構成できるセンサー装置及び検出データの送信装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るセンサー装置は、検出データをシリアル通信によりホスト制御装置に送信するセンサー装置において、前記検出データを所定の誤り確認数値と演算して誤り確認コードを出力する関数演算手段と、前記検出データと前記誤り確認コードとをホスト制御装置へ送信する送信手段と、を具備したことを特徴とする。また、本発明に係る検出データ送信装置は、センサー装置の検出データをシリアル通信によりホスト制御装置へ送信する検出データ送信装置において、前記センサー装置は、前記検出データと所定の誤り確認数値とを演算して誤り確認コードを出力する関数演算手段と、前記検出データと前記誤り確認コードとを前記ホスト制御装置へ送信する送信手段と、を含み、前記ホスト制御装置は、送信された検出データと所定の誤り確認数値とを演算して受信側誤り確認コードを出力する関数演算手段と、前記受信側誤り確認コードと送信され

た誤り確認コードとを比較して送信された検出データの異常を監視する監視手段と、を含むことを特徴とする。また、本発明に係るセンサー装置又は検出データの送信装置は、所定の誤り確認数値は、ホスト制御装置からセンサー装置へ供給されることを特徴とする。

#### 【0011】

【作用】本発明の上記形態のセンサー装置及び検出データの送信装置によれば、センサー装置とホスト制御装置との間にサーボ制御装置等が介在し検出データを中継する場合、検出データが実際のデータとは異なって中継されても、異常検出手段により検出データの異常を検出することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明のセンサー装置および数値制御装置の一実施形態を示すブロック図である。ここで、図4と同様の構成をとるものについては同一の符号を付して詳しい説明を省略する。ホスト制御装置20内では、乱数発生器18が擬似乱数演算により、前回とは異なる16ビットの誤り確認数値RNDを発生している。ホスト制御コンピュータ22は乱数発生器18からの誤り確認数値RNDと求めた位置指令データPOを一定の時間間隔で送信回路11へ入力する。送信回路11ではサーボ制御装置13へ位置指令データPOと誤り確認数値RNDを含んだデータをシリアル信号HTXに変換して送信する。

【0013】サーボ制御装置13では、モータ2の回転軸の位置を検出するセンサー装置であるアブソリュート型のロータリーエンコーダ21へ、位置指令データの送信サイクルよりも短い間隔で位置データ要求指令に誤り確認数値RNDを付加した送信データをシリアル信号STXとして送信する。図2に位置データ要求指令の送信フレーム構造を示す。

【0014】ロータリーエンコーダ21内では、受信回路8でサーボ制御装置3からの位置データ要求指令と誤り確認数値RNDを受信すると、センサー制御コンピュータ17により、誤り確認数値RNDと検出データすなわち40ビットの位置データPSと8ビットのステータスデータSTSを関数演算器16へ入力する。関数演算器16では、位置データPSとステータスデータSTSの48ビットのデータを16ビットごとに3回加算した16ビットの加算データと16ビットの誤り確認数値RNDとの排他論理和の誤り確認コードSEDを出力する。センサー制御コンピュータ17は、40ビットの位置データと8ビットのステータスデータSTSと16ビットの誤り確認コードSEDを結合した64ビットデータに、さらにサーボ制御装置3を示す相手先アドレスデータDAと送信元を示すアドレスデータSAを付加した位置検出データ情報を、送信回路9へ入力する。送信回路9では、入力されたデータをシリアル信号SRXとし

て、サーボ制御装置13へ送信する。図3にこのときの送信フレームの構造を示す。

【0015】サーボ制御装置13では、ロータリーエンコーダ21からの送信フレームを受信すると、その中の位置データPSをもとに従来例と同様に、モータ電流UVWの電流制御や速度制御や位置制御を行なう。またサーボ制御装置13では、ロータリーエンコーダ21からの40ビットの位置データと8ビットのステータスデータSTSと16ビットの誤り確認コードSEDを、ホスト制御装置20へシリアル信号HRXに変換して送信する。ホスト制御コンピュータ22では40ビットの位置データと8ビットのステータスデータSTSと送信した誤り確認数値RNDを関数演算器19へ入力する。関数演算器19では、ロータリーエンコーダ21内の関数演算器16と同様の演算により受信側演算値SECを出力する。ホスト制御コンピュータ22は受信側演算値SECと受信した誤り確認コードSEDを比較し、位置検出データの異常を監視する。位置検出データの異常は受信側演算値SECと受信した誤り確認コードSEDの値が異なることにより異常を検出することができる。その他、ロータリーエンコーダ21内のセンサー制御コンピュータ17等の動作に異常が生じた場合等も検出が可能である。

【0016】以上の説明では、乱数発生器18や関数演算器16、19は、ハードウェアとして実現してもよいが、通常はホスト制御コンピュータ22やセンサー制御コンピュータ17のソフトウェア処理によっては実現できるため、実施のためのハードウェアは必要ない。

【0017】なお、実施形態では関数演算器の演算処理を加算と排他論理和を組み合わせたものとしたが、生成多項式を用いてCRC符号を求める演算等と組み合わせれば、さらに異常検出能力を向上させることも可能である。その他、暗号化の演算技術等を用いて、センサー装置からは暗号化した位置データのみ出力しても良い。その場合の異常検出は暗号化データに異常があれば、復号化した位置データは前回の位置検出データに対して、大きな偏差を生ずることから異常を検出が可能である。また、今回の実施例では、位置検出データPSすべてと誤り確認数値RNDとの関数演算をおこなったが、1回転

情報等の一部の位置データに対してのみ関数演算を行ってもよい。また一定時間以内に異なる数値を発生する数値発生手段として、乱数発生器を実施例として示したが、単に数値がカウントアップするようなカウンターにより異なる数値を発生させても良い。最後に、本発明はセンサー装置としてロータリーエンコーダに限定されるものではなく、速度や温度などの物理量を検出できるセンサーを用いたセンサー装置であってもよい。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、従来例のようにハードウェアを追加することなく、信頼性の高く低コストな数値制御装置を実現する。また、従来の数値制御装置では検出できなかったセンサー装置内部の異常も検出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のセンサー装置および数値制御装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】 図1の検出データ転送要求指令の通信フレームを示す図である。

【図3】 図1の位置検出データの通信フレームを示す図である。

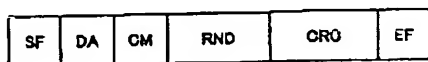
【図4】 従来のセンサー装置および数値制御装置のブロック図である。

【図5】 図4の検出データ転送要求指令の通信フレームを示す図である。

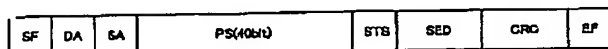
【図6】 図1の位置検出データの通信フレームを示す図である。

- 1, 21 ロータリーエンコーダ
- 2 モータ
- 3, 13 サーボ制御装置
- 4, 5, 6 センサー
- 7, 17 センサー制御コンピュータ
- 8, 14, 15 受信回路
- 9, 11 送信回路
- 10, 20 ホスト制御装置
- 12, 22 ホスト制御コンピュータ
- 16, 19 関数演算器
- 18 乱数発生器

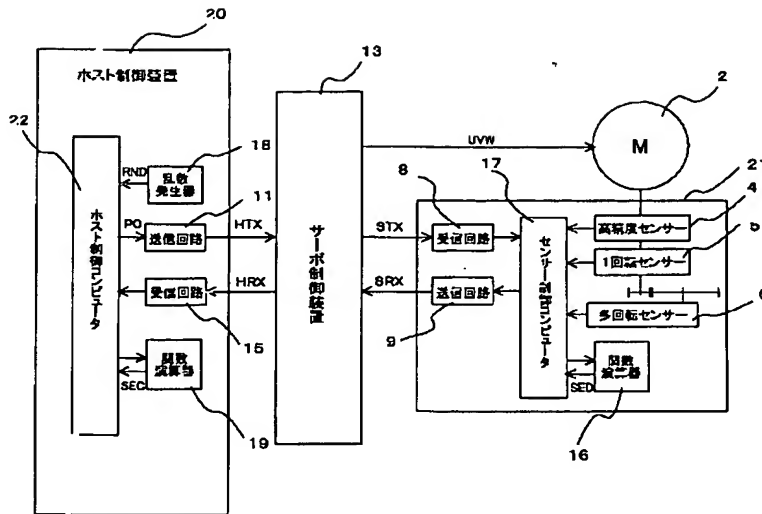
【図2】



【図3】



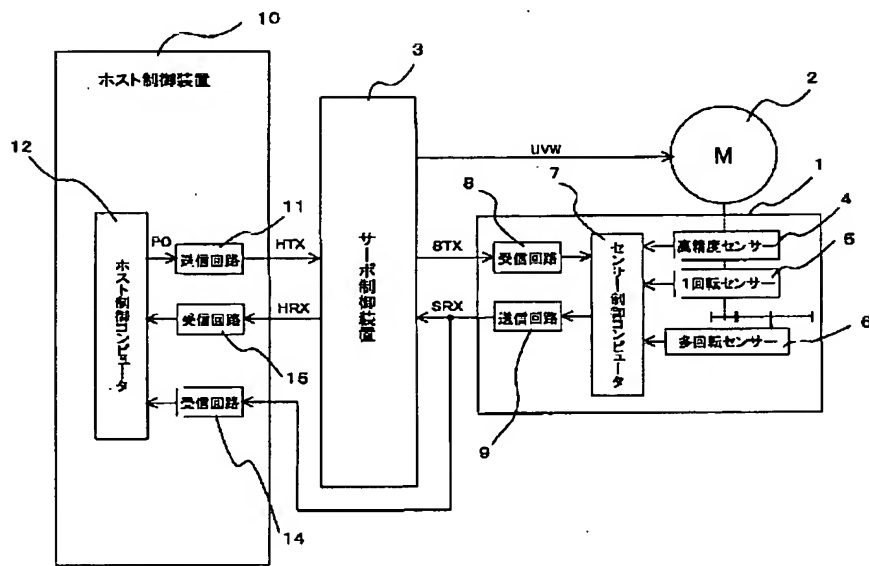
【図1】



【図5】

SF	DA	CM	CRC	EF
----	----	----	-----	----

【図4】



【図6】

SF	DA	SA	PS(40bit)	STS	CRC	EF
----	----	----	-----------	-----	-----	----

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F073 AA28 AB01 AB02 BC01 CC03  
CC05 CD17 DD01 EF01 FG01  
GG01 GG06  
5B001 AA04 AB01 AD06  
5H269 AB01 BB11 JJ02 KK05 NN14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**